

차세대 무선인터넷 서비스 및 상호 운용성에 관한
표준화 동향

배 석 회
전파연구소 전파자원연구과

I. 서 론

Web 서비스라는 킬러 application의 등장이 1990년대 초부터 인터넷 보편화를 가속화하여 현재는 거의 모두가 인터넷을 손쉽게 누리게 되었다. 인터넷 서비스의 발달에 따라 인터넷의 기반을 이루는 네트워크의 광대역화, CPU의 고속화 기술 등도 함께 발전되었다. 그러나 아직까지 인터넷 서비스의 경우 기술적 차이로 인해 유선과 무선이 결합된 Seamless한 유비쿼터스 서비스 환경을 구현하기에는 부족한 상태이다. 최근 아날로그로부터 디지털로의 전이와 그에 따른 시스템의 발달에 따라 서서히 유무선의 융합화가 이루어지고 있는 상황이나 상호 운용성 등과 같은 아직도 풀어야 할 많은 난제가 존재한다. 한편으로는 유비쿼터스 서비스를 위한 시스템, 플랫폼, 네트워크간 융합화의 상황에서도 유선인터넷은 광대역화로 IT의 핵심 줄기를 지향하고 있으며 무선인터넷의 방향은 편리성과 휴대성을 기반으로 하는 IT 확산을 추구하고 있다. 방송 서비스의 방향도 디지털화 및 IT 보편화 추세에 따라 이동형 방송기술

인 mobile 디지털 방송 서비스(우리나라의 경우 DMB 중심)가 등장하면서 확연히 구분되었던 통신 및 방송 서비스 간 영역의 경계가 모호한 상황이며 유무선의 융합과 함께 통신방송 융합의 가속화가 빨라질 것으로 예상된다.

무선인터넷 서비스의 궁극적인 진화 방향은 <표 1>과 같이 사용자가 언제, 어디서든 다양한 데이터 서비스를 누릴 수 있게 하는 유비쿼터스 컴퓨팅 및 서비스 환경 구현을 목표로 하고 있다. 보다 구체적으로 표현하면 센서 기술, 소형 칩 기술 또는 MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) 기술 등을 기반으로 bluetooth와 같은 근거리 무선네트워크 기술과 인터넷 상호 연결성을 이용하여 실질적인 사용자 중심의 리얼 컴퓨팅 서비스를 제공하는 것이다. 물론 보다 진화된 서비스는 상황을 스스로 인식하여 자율적인 센싱과 위치감지와 같은 서비스가 가능할 수 있도록 하는 것이다. 이러한 유비쿼터스 컴퓨팅 및 서비스 환경 구현을 위해 IT 기업들의 대응 전략은 망 기반 소프트웨어의 통합화라든가, 상황인식을 위한 서버와 미들웨어 등 통합솔루션을 제공한다든가, 통

<표 1> 유비쿼터스 컴퓨팅 5대 주요 프로젝트 비교^[1]

프로젝트명	주관기관	프로젝트 특성	공통 서비스
Easy Living	마이크로소프트(MS)	이동형+지능형	상황인식 서비스, 자율형 서비스(자율형 센싱), 위치 감지 서비스 등
Smart-Its	EU, EUTH 등	무선통신+협력적 상황인식	
Smart Dust	버클리대	자율센싱+통신플랫폼	근거리 무선통신기술(DSRC) 및 네트워크, 인터넷 상호 연결성을 기반으로 하는 서비스 휴대 및 부착, 내장 등을 통한 이동서비스, 리얼 컴퓨팅 서비스
Cooltown	휴렛팩커드(HP)	Real Web (사람+사물+장소의 공존)	
Auto-ID	MIT	지능+ID+인터넷 연결성	

합 네트워크 구축을 통한 멀티미디어 광대역 통신환경을 구현한 것이다.

이와 같이 위에 언급한 기술동향은 센서 무선네트워크 기술 분야에 초점이 맞추어져 있다. 따라서 현재까지는 이동통신을 중심으로 하고 있는 무선인터넷 서비스와는 다른 기술 분야로 인식할 수 있으나 궁극적으로 큰 관점에서 센서 무선네트워크 분야와 무선인터넷 분야도 유비쿼터스 서비스 환경의 일부로 생각하는 것이 바람직할 것이다. 따라서 향후 차세대 무선인터넷 서비스는 크게 두 가지 방향으로 진화될 것으로 예상된다. 그 하나는 매크로 환경적인 접근에서 기존의 이동통신 서비스와 유선과의 결합으로 유선과 무선의 경계가 없이 상호 운용성이 보장되며 seamless한 광대역 유무선 인터넷 서비스이다. 즉 BCN(Broadband Convergence Network) 환경에서의 인터넷 서비스라고 말할 수 있다. 다른 하나는 앞서 언급했던 매크로에서 마이크로 환경으로의 접근으로 이동통신 기술과 센서네트워크와 융합이라 할 수 있다. 이 방향은 복잡한 센서 네트워크와 이동통신이 결합되어 향후 지능형 이동 인터넷 서비스로 발전하는 것이다. 지능형 이동 인터넷의 핵심요소로는 복잡하고 다양한 이기종간 서비스기술을 네트워크로 융합화하는 것이며 따라서 이 분야의 경우 각 기술요소와 서비스간 긴밀한 상호 운용성의 확보가 필요한 상황이다.

인터넷 서비스가 유비쿼터스 서비스 환경으로의 변화가 일어나는 상황에서 이동통신 시장의 변화만 살펴보면 3G의 본격적인 확산이 시작되면서 2003년 말 현재 CDMA2000 계열(동기방식) 이동통신 가입자[CDMA 1x 가입자는 약 7,096만명, CDMA2000 1x EV-DO는 약 440만명]는 세계 7,536만명으로 3G 가입자의 97%로 추산된다. WCDMA 가입자는 작년말 우리나라의 일부 지역에서 서비스가 이루어졌지만 일본, 영국, 이탈리아 등에서 본격적인 서비스가 시행 중이며 세계적으로 233만명을 약간 상회하는 수

준이다. 그러나 WCDMA의 경우 2004년도부터 유럽의 최대 통신 사업자인 Vodafone, T-mobile 등이 본격적인 상용 서비스 개시하고 있어 향후 시장의 급속한 시장이 기대된다^[2].

본격적인 3G 서비스가 시작되면서 유럽의 이동통신 사업자들은 기존의 음성통신 서비스보다 데이터 중심의 무선인터넷 서비스에 보다 더 초점을 맞추고 있다. 뿐만 아니라 무선인터넷 서비스 활성화의 기대되면서 이동통신의 서비스 영역이 점점 더 확대되어가는 분위기이다. 이에 발맞추어 다양한 서비스를 위한 무선인터넷 서비스 표준화가 구체화되었고, 이를 위해 노키아를 중심으로 결성된 OMA(Open Mobile Alliance)의 움직임도 조금씩 활발해지고 있다.

일반적인 무선인터넷 서비스는 단말기 및 네트워크 기술, 그리고 서버 기술이 총체적으로 지원되어야 하는 복합적인 기술융합 서비스로 변화되고 있으며 관련 기술 기반 위에서 개인의 정보관리, 부가정보 서비스 및 자유로운 이동전자 상거래 등이 기본적으로 제공되어야 한다^[3]. 초기 텍스트 모드로 지원되었던 서비스 환경에서는 데이터 통신의 중요성이 부각되지 않았으나 카메라 폰, MP3 폰 등 점차 멀티미디어 모드가 포함된 다양한 어플리케이션 증가에 따라 영상매체 전달의 중요성이 증가되고 있는 상황이다. 그 예로 <표 2>에서 살펴보듯이 퀄컴의 MSM chip에 포함된 멀티미디어 기능 및 연결성 기능, 위치 및 Location 기능, User Interface 기능, Storage 기능 등이 그것이다. 이렇듯 휴대폰의 핵심 칩 기술의 발전 동향은 지속적으로 멀티미디어 및 인공지능적인 요소가 포함된 다 기능 폰으로 발전해 가고 있으며 향후 유비쿼터스 서비스를 위한 유니버설 단말기 폰으로 향할 것이다.

유비쿼터스 서비스를 향한 무선인터넷 서비스의 3가지 특징 중의 하나는 개인 기반 서비스로 개인 활동에 개인위치를 확인할 수 있는 위치정보 서비스

<표 2> 퀄컴의 MSM chip에 포함된 무선인터넷 서비스 기능

운용 모드	IS-95A/B	●	●		●	●	●	●
	CDMA2000 1X	●	●		●	●	●	●
	CDMA2000 1x EV-DO						●	●
	CDMA2000 1x EV-DV						●	
	GSM			●	●	●	●	●
	GPRS			●	●	●	●	●
	WCDMA(UMTS)			●				
운용 Band	Cellular	●	●		●	●	●	●
	J-CDMA	●	●		●	●	●	●
	GPS		●		●	●	●	●
	PCS	●	●		●	●	●	●
	KPCS	●	●		●	●	●	●
	GSM			●	●	●	●	●
	IMT			●		●	●	●
Data Rate	Data Rate up to(Mbps) [DO : 1xEV-DO, DV : 1xEV-DV]	14.4 Kbps	307 Kbps	384 Kbps	307 Mbps	2.4 Mbps	2.4(DO) 3.1(DV)	3.1 Mbps

(Location Base Service)와 개인의 일정관리, 북마크 - 주소록 등 개인에게 맞는 맞춤형 서비스(Personal Information Management Services)를 제공하는 것이다. 두 번째로 실시간 기반 서비스의 경우 이동통신의 성격상 시간과 공간의 제약을 받지 않는다는 이동성(Mobility)과 휴대성(Portability)과 같은 특성에 따라 단순한 text 서비스만이 아닌 실시간 동영상 서비스를 포함하는 뉴스정보 및 속보, 스포츠 중계 등을 제공할 수 있으며, 또한 무선 단말기를 통한 기차표 예약이나 모바일 뱅킹, 주식거래와 같은 자유로운 실시간 전자상거래도 제공하는 것이다. 마지막 특징으로는 외부에서 무선단말기를 통해 회사의 업무를 수행할 수 있거나 홈오토메이션 자동화와 함께 집안의 가전제품들을 원격조정할 수 있도록 하는 모바일 오피스 환경 구현은 무선을 통해 유선환경에 친숙하도록 하는 통합화 기반 서비스의 제공일 것이다.

앞서 언급된 무선인터넷의 서비스는 우리나라의 경우 이미 현실화되었으며 향후 이동성 및 휴대성과 더불어 광대역화가 실현된다면 보다 다양한 서비스의 출현이 가속화 될 것으로 예측된다. 따라서 무선

인터넷 서비스를 크게 5가지로 구분한다면 대화형 서비스, 정보 제공 서비스, 엔터테인먼트 서비스, 이동전자 상거래, 이동위치기반 서비스, 원격 서비스 등으로 나타낼 수 있으며 자세한 서비스 형태는 <표 3>과 같이 나타낼 수 있다.

본 글에서는 이렇듯 차세대 무선인터넷 서비스의 진화 방향의 중심인 이동통신상에서의 무선인터넷 서비스의 표준화 동향과, 다양한 접속기술과 서비스 기술의 출현에 따른 서비스간 데이터 호환성 유지와 상호 운용성에 대해 고찰하고자 한다. 그러나 광의적 의미의 무선인터넷은 무선 LAN과 최근에 이슈화 되고 있는 휴대 인터넷 등을 포함하고 있지만 본 글에서는 이동통신 서비스 관점을 초점으로 했기 때문에 전체적인 서비스 동향에 대해 자세히 언급할 수 없음을 이해하기 바란다.

II. 차세대 무선인터넷 서비스 시장 및 표준화 동향

2-1 무선인터넷 서비스의 시장동향

<표 3> 무선인터넷 서비스 종류 및 서비스 형태^[4]

이용순위 (국내)	구 분	서비스 형태
1	엔터테인먼트서비스 (Entertainment)	캐릭터/벨소리다운로드, 게임다운로드, 노래방, 네트워크게임, 3D 게임, 3D 네트워크 게임(RPG 등)
2	정보제공서비스 (Information)	SMS, MMS, 실시간 모바일방송서비스, e-mail, 주식정보, 교통정보, 뉴스, 기상 정보, 포토 명함, 알림, 폰 꾸미기 등
3	대화형 서비스 (Communication)	채팅/미팅, 부킹, VOD(stream), 화상전화, 비디오메시지, 메신저, P2P
4	이동전자상거래 (Mobile-Commerce)	모바일지불결제, 신용카드무선결제, 주식거래, 예약, 복권, 은행 조회/이체, 쇼핑
5	이동위치기반서비스 (Presence, Location)	위치추적(친구찾기), 디지털물류운반, 택시콜, 긴급호출(GPS)
6	원격 서비스 (Telemetry)	전력량 원격검침, 자파기 원격검침, 무선 홈 보안, 무선홈 인터넷 정보가전 컨트롤

이동통신망의 빠른 발전으로 인해 우리나라의 경우 단순한 음성 이동통신 서비스가 보편화된지 10년도 안됐지만 이미 데이터 중심에 멀티미디어 환경의 무선인터넷 서비스로 진화되고 있다. Yankee 그룹이 조사한 무선인터넷 서비스 중 무선데이터 서비스 수익과 이용자 전망은 <표 4>와 같이 아시아, 태평양 지역을 중심으로 급격한 증가가 예상됨을 알 수 있다. 또한 Gartner가 2003년 1월에 조사, 예측한 자료에 의하면 단말기 세대교체가 이루어지면서 꾸준히 2.5G와 3G 단말기들의 시장이 커질 것으로 예상되고 있다.

아래와 같이 전 세계에서 3G 시장이 조금씩 커지고 있는 상황에서 향후 추진될 beyond IMT-2000 기

반 서비스의 경우 거의 유선인터넷과 동등한 데이터 전송속도를 목표로 하고 있어 자연스러운 실시간 유무선 연동서비스 구현이 가능할 것으로 생각되고 있다. 이러한 목표는 단순히 현재의 CDMA 기술을 바탕으로 하는 3G의 연장 관점에서 접근하지 않고 새롭게 등장하고 있는 OFDMA 기반 휴대인터넷 서비스, 무선 LAN의 이동성 확보 등과 같은 발전된 통신 접속기술에 따라 그 기술적 진화방향을 조심스럽게 예측하고 있는 상황이다. 어쨌든 완전한 B3G 이후가 되면 이동 단말기를 통한 유무선 인터넷 접속이 자유로워질 것으로 예상되며 이동성이 포함된 빠르고 정확한 정보의 취득이 원활할 것은 당연할 것으로 기대된다.

<표 4> 전 세계 지역별 무선데이터 서비스 수익 및 이용자 수 전망^[5]

구 분	2002	2003	2004	2005	2006	2007
무선데이터 서비스 수익 (단위: 백만 달러)						
아시아, 태평양	13,920	23,996	34,912	46,928	60,451	76,281
유럽/중동/아프리카	15,004	21,472	29,485	37,241	43,881	49,206
북미	827	1,303	2,660	5,249	8,553	11,609
남미	273	1,107	2,241	3,537	5,663	8,070
무선데이터 서비스 이용자 (단위: 천명)						
아시아, 태평양	231,539	307,820	375,212	435,176	490,484	537,349
유럽/중동/아프리카	207,313	237,856	264,844	288,443	308,602	325,598
북미	26,080	44,068	61,329	74,154	82,203	83,642
남미	18,472	46,058	60,149	68,786	73,862	76,194

<표 5> 세계 이동통신 단말 시장 동향^[6]

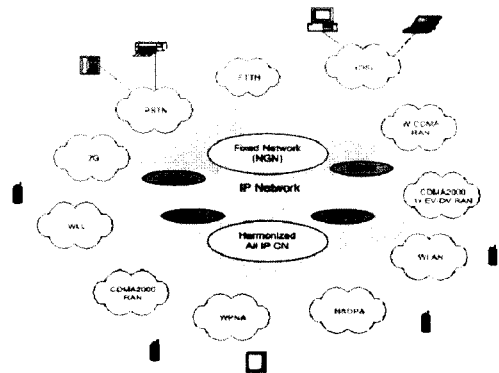
연 도	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년
Cdma2000 1x	41,111	72,839	85,618	91,214	94,566
Cdma2000 1x EV-DO	93	1,041	4,174	9,448	13,423
Cdma2000 1x EV-DV	0	0	537	2,569	7,098
W-CDMA	662	3,034	11,908	36,187	69,732
기타	383,249	398,608	399,555	376,142	343,440
총 계	425,115	475,074	501,795	515,472	528,250

우리나라의 경우 국내 이동전화 가입자 수가 2003년 5월말 현재 3,306만이며 이중 무선인터넷 가입자 수는 약 91 %로 총 3,011만명 정도이다. 사업자 별 시장동향을 살펴보면 SK 텔레콤의 경우 무선인터넷이 가능한 단말기 및 새로운 서비스 기술 및 멀티미디어 기술들이 복합된 June(EV-DO), 컬러폰 등의 가입수의 증가로 2002년 1분기 대비 총 2,650억원의 매출액을 발생하였다. KTF의 경우도 Fimm(1X, EVDO), 칼라폰 등을 중심으로 하는 무선인터넷이 전체 매출대비 차지하는 ARPU(Average Revenue Per User)의 비중이 계속해서 증가하고 있다. 특히 Fimm과 같은 신규 단말기를 이용한 실시간 방송이나 영화, 비디오 등의 무선데이터 이용량은 2G 단말기 대비 863 %나 높은 ARPU를 갖는다. LGT도 타 사에 비해 가입자 수가 절대적으로 부족함에도 불구하고 컬러 단말기 가입자 수의 증가와 이를 이용한 무선인터넷 매출이 계속적으로 증가하는 추세에 있다¹⁾.

앞서 언급했지만 포화된 단말 시장의 문제를 <표 1>(퀄컴의 MSM chip 동향)과 같이 기존의 단순한 네트워크 지원 기능에서 MMS 기반의 다양한 멀티미디어 서비스 기능을 칩 안에 포함, 개발함으로써 단말 시장의 고급화를 추구하고 있으며 그에 따른 여러 멀티미디어 서비스와 신기술이 접목되어 이동통신사들의 새로운 수익 창출에 충분한 기여를 하고 있는 것이 사실이다. 또한 3G를 시도하려 했던 유럽의 경우도 마찬가지로 WCDMA 진영의 최대 회사인 미국의 TI(Text Instrument)사의 OMAP과 같은 칩 플랫폼과 같이 3G용 서비스를 위해 다양한 멀티미디어 서비스 기능을 추가하고 있다. 이런 추세는 3G 서비스의 중요한 이슈 사항으로 향후 B3G(또는 4G), 또는 유비쿼터스 서비스 및 컴퓨팅 환경에서는 콘텐츠 서비스 수요 여부에 따라 네트워크의 기능 및 기반 기술이 결정되는 콘텐츠 중심의 서비스 체제로 변화된다는 것이다. 따라서 무선인터넷 상의 콘텐츠간 서비스 표준화는 매우 중요한 사항으로 부각되었다.

2-2 무선인터넷 서비스의 표준화 동향

현재까지 3G 또는 IMT-2000과 같은 이동통신 분야의 무선인터넷 서비스 표준화는 ITU-T, ITU-R과 함께 3GPP와 3GPP2를 중심으로 이루어져 왔다. 무선 LAN 관련 표준의 경우, 표준화 초기에 여러 관련 표준단체에서 진행되었지만 최근에는 IEEE 802.11x, IEEE 802.16, IEEE 802.20 등에서 관련 표준을 주도하고 있다. 특히 IEEE 802.16과 IEEE 802.20 등은 이동성에 관한 표준이 포함되면서 3GPP와 3GPP2 등과의 경계가 허물어지고 있다. 최근 표준화 이슈인 휴대인터넷의 경우, 이동성이 포함된 무선 MAN 환경 구현을 위해 IEEE 802.16x에서 주로 접속기술 및 서비스 표준화가 진행되고 있다. 이와는 별개로 이동통신 쪽에서는 무선 LAN으로의 접근으로, 기존의 이동통신 표준에 무선 LAN에서의 성능을 구현할 수 있는 광대역 무선데이터 통신 표준화에 힘을 기울이고 있다. 그 대표적인 표준화 기구가 유럽을 중심으로 무선인터넷 기술 및 서비스 전반에 대한 표준화를 위해 만들어진 WWRF의 발족이다. 현재까지의 이동통신부분에서 차세대 무선인터넷 서비스를 위한 표준화의 방향으로 [그림 1]과 같이 대규모 데이터 통신을 위해 이동통신과 고정통신 IP core 네트워크



[그림 1] 이동통신과 고정통신이 IP network으로 융합된 구조

크로 묶여진 구조로 갈 것이라는 것이 지배적이다. 직접적으로 우리나라와 같이 휴대인터넷라는 표현은 쓰고 있지 않지만 유사개념의 표준을 차세대 이동통신의 진화방향에 포함한 것은 사실이다.

3세대 이동통신까지의 무선인터넷 서비스는 단말기와 네트워크 기술 중심의 표준화가 진행되어 콘텐츠 서비스 중심의 표준화는 간과하였다. 그 결과 실제 서비스 구현시 시행착오가 많았던 것이 사실이다. 그러나 차세대 무선인터넷 특히 이동통신 서비스의 경우 개인 중심의 실시간 콘텐츠 서비스를 목적으로 하고 있기 때문에 3세대보다는 네트워크 기술구현이 보다 복잡할 것으로 예상되고 있다.

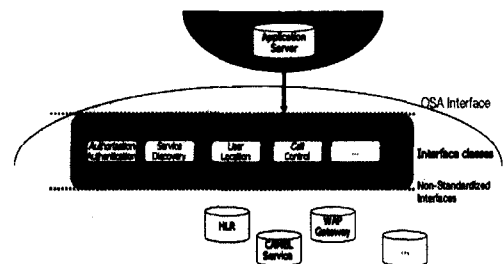
3GPP는 본격적인 멀티미디어 서비스 구현을 위해 IP 멀티미디어 서브시스템 도입과 HSDPA(High Speed Downlink Packet Access) 고속 무선인터넷 기술 표준화(Release 5)를 추진했으며 그 결과 최대 10 Mbps 정도의 고속 멀티미디어 서비스 구현이 가능할 것으로 예상되고 있다. Release 6을 위한 표준과제로는 MIMO(Multi Input Multi Output) 기반의 MBMS(Multimedia Broadcasting and Multicasting Services) 표준화와 콘텐츠 중심의 Presence 서비스를 초점으로 맞추고 있다. 더불어 Release 7에 대한 표준목표와 추진방향은 Man-Machine Interface(MMI) 중심을 추진할 것으로 예상된다^[6]. 3GPP 서비스 표준은 [그림 2]에서처럼 개방형 서비스 구조인 OSA(Open Service Architecture)를 지향하고 있다. 서비스 표준의 목표는 현재 네트워크 기술이 점점 더 복잡화되고 있는 반면에 서비스 기술은 [그림 2]와 같이 OSA 인터페이스를 통해 비표준 인터페이스 부분과 application 서버 간을 단순하게 연결해 줄 수 있도록 하는 것이다.

3GPP2의 경우도 3GPP와 거의 비슷한 표준목표로 진행 중이며 통신/방송 융합 서비스와 M2M(machine-to-machine) 멀티미디어서비스(MMS)와 WLAN과의 데이터 연동 서비스 등이 표준과제로 논의되고

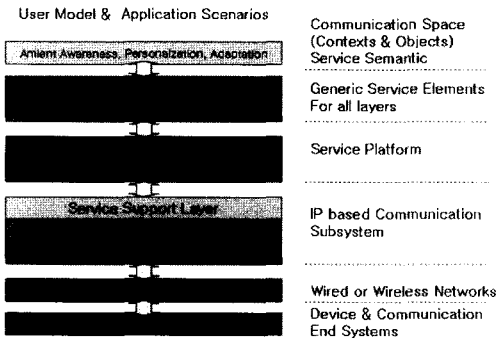
있다^[6].

이동통신상의 무선인터넷 시스템 서비스부분에 대한 표준기구로 WWRF(Wireless World Research Forum)는 기존의 플랫폼과 미들웨어가 이동통신 사업자 중심의 폐쇄적인 서비스 모델에 대해 개인중심의 서비스 시나리오로 표준화하기 위해 노력하고 있다. 일명 I-centric(개인중심)이라 불리는 서비스 모델의 경우 개개인의 통신상황에서 네트워크 등 기술적인 관심보다는 인간 활동 중심인 대화나 독서, 여행, 뉴스 시청 및 음악 청취 등과 같은 콘텐츠 중심의 관심에 각 콘텐츠의 상호운영에 그 중심을 두고 있다. 따라서 각 콘텐츠의 원활한 기술적 지원과 작용을 위해서는 각 개인의 기호에 맞추어 상황적인 감지와 환경에 맞는 프로파일들이 제공되어야 한다. 이러한 문제를 해결하기 위해 실제적인 음성 및 데이터 통신상황을 구현하기 위한 기술적인 고려가 충분히 지원되어야 한다. 따라서 [그림 3]과 같은 구조처럼 상위 3개 층에 해당하는 서비스 플랫폼 부분과 서비스 elements, 서비스 시멘틱 영역에 따라 IP 기반 통신 시스템의 구현에 관한 표준이 진행되고 있다.

실제로 상황인식적인 이동통신 네트워크 구현이 이루어지기 위해서는 위치정보 인식기능과 공간 정보 인식기능 등은 기본으로 지원되어야 한다. 그러므로 차세대 무선인터넷 서비스 표준화에 이슈화되고 있는 분야는 agent 기술과 플랫폼 기술이다. 참



[그림 2] 3GPP의 open service architecture의 표준에 대한 구조도^[7]



[그림 3] WWRF WG2 reference model(service architecture)^[9]

고로 agent 기술의 경우 콘텐츠의 원활한 표현을 위한 통신기술 지원이 필수적이며 플랫폼의 경우 인지 중심의 상호 운용기술지원이 절대적이다.

mITF(mobile IT Forums World Research Forum)도 WWRF와 같은 맥락으로 차세대 무선인터넷 서비스의 표준화 목표를 가지고 있다. 먼저 mITF는 서비스의 모델을 의료/복지, 교육, 방법, 교통, 오락, 모바일 상거래, 비즈니스, 생활, 재해방제 대책, 통신, 정부, 정보 제공 등 12개의 사회 활동 분야로 분류하고 각 분류에 대해 중요한 응용 모델을 22개로 세분화 하여 각각에 대한 실제 use case 구현과 표준화에 힘을 기울이고 있다. 이에 필요한 요소기술로 서비스 플랫폼을 정의하였으며 그에 따른 4세대 이동통신 기술로 사용자 중심 환경 구현을 위해 User Interface, Agent, Ability of Terminals, Reconfigurability of Terminals에 대한 표준모델을 구현하고 있다. 또한 고급 서비스를 위한 고품질 멀티미디어, Information Inputs, 위치/Navigation, 원격 조정 등에 대한 표준과 시스템 관리 표준을 위한 QoS Control, 보안/Authentication/Accounting/Charging, 데이터베이스/원격서버 등에 대한 표준화도 진행 중이다.

2002년 6월에 본격적으로 출현한 새로운 서비스 콘텐츠 중심의 표준단체인 OMA(Open Mobile Alli-

ance)의 경우 모바일 데이터 서비스의 상호 운용성을 목적으로 결성되었으며 이 단체의 최근 표준화 이슈 사항으로는 MMS와 DRM, Presence와 POC (Push to talk Over Cellular) 등이 있다. OMA의 특징으로 대부분 기존 포럼들이 동종 기업들로 이뤄진 반면 OMA는 이동통신사업자, 제조업체, 소프트웨어 개발업체, 콘텐츠 제공업자 등 업종은 다르지만 하나의 목적 및 value chain을 이루는 기업들이 참여하고 있다는 것이다. 이러한 상황은 현재 이동통신 사업자에 따라 플랫폼, 서비스 등이 다양하게 존재하는 상황에서 서버부터 단말까지의 상호 운용성 확보를 위한 표준화 단체라는데 그 의미가 있다. CDMA 방식과 70~75 %를 차지하는 GSM 방식은 서로간 호환성이 보장되지 않기 때문에 가입자들은 별도의 로밍을 이용해야 하고 이에 따른 비용 부담으로 인해 휴대폰을 통한 무선데이터 이용에 제약을 받아왔다는 것이 지배적인 사실이다. OMA는 이와 같이 서로 다른 표준과 서로 다른 운영시스템에 대한 제약없이 모바일 데이터 교환 표준을 개발하는데 큰 비중을 두고 있어 그 호응도 역시 점점 더 커지고 있는 상황이다. 현재 회원사수의 경우, 설립 당시 200여개에서 현재 350여개로 빠른 증가 추세를 보이고 있으며, 국내 기업은 삼성전자, LG전자를 중심으로 SK텔레콤, KTF, LG텔레콤 등 주요 기업과 기타 무선인터넷 관련 기업들이 꽤 많이 참여하고 있다. OMA 표준은 'OMA Enabler Release'로 홈페이지에 <표 6>과 같이 지금까지 약 20여건이 발표되었다.

Ⅲ. 무선인터넷 서비스에서의 상호 운용성의 필요성과 표준화 현황

3-1 무선인터넷 망 개방과 상호 운용성의 필요성

서로 다른 정보통신 사업자간의 다양한 무선인터넷 서비스를 위해서는 반드시 사업자간 상호접속이

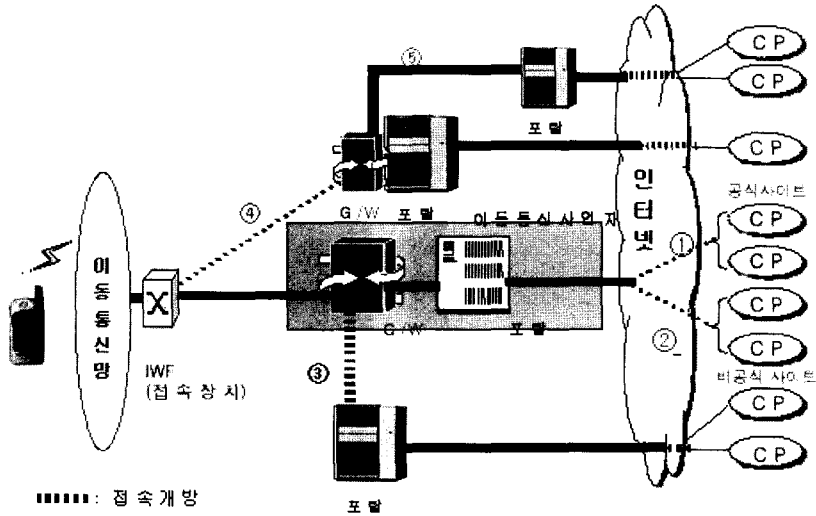
<표 6> OMA가 현재까지 확정된 표준안 20개(Enabler descriptions)^[10]

표준안(1)	표준안(2)
Billing Framework v1.1	Instant Messaging and Presence v1.1
Browsing v2.1	Instant Messaging and Presence v1.2
Client Provisioning v1.1	Mobile Location Protocol v3.1
Data Synchronization v1.1.2	Mobile Web Services v1.0
Device Management v1.1.2	Multimedia Messaging Service v1.1
Digital Rights Management v1.0	Multimedia Messaging Service v1.2
Domain Name Server v1.0	Online Certificate Status Protocol Mobile Profile v1.0
Download v1.0	SyncML Common specification v1.1.2
E-mail Notification v1.0	User Agent Profile v1.1
Games Services v1.0	User Agent Profile v2.0

필수적이다. 정보통신부는 전기통신 사업법 34조에 전기통신사업자 간의 전기통신 설비의 상호 접속에 대한 규정을 명시해 놓고 있다. 사업법 34조의 2에는 “상호접속의 이용 대가에 대해 공정하고 타당한 방법으로 상호 산정하여야 하며 구체적인 산정기준 및 절차와 지급방법은 사업법 34조 2항의 규정에 의해 정한다.”고 하고 있다. 따라서 사업법 34조 2항을 구체적으로 살펴보면 “정보통신부 장관은 제 1항의 규정에 의한 전기통신설비의 상호접속의 범위와 조건, 절차, 방법 및 대가의 산정 등에 관한 기준을 정하여 고시한다.”라고 명시되어 있다^[11]. 관련 규정에 따라 정보통신부 고시 제 2002-57호(2002년 12월 12일) 전기통신설비의 상호접속기준에는 전기통신 설비간 상호접속에 관한 구체적인 기준을 정하고 있으며 관련 고시에는 접속망의 구성 및 접속의 원칙, 통신망의 범위, 접속료 산정 및 정산의 원칙, 그리고 사업자간 접속에 필요한 기술적 사항을 고시해 놓았다. 사업자간 접속에 필요한 기술적 사항 고시 제 17조(기술기준)는 전기통신설비의 기술기준에 관한 규칙을 우선으로 국가표준, 정보통신부장관의 승인을 받아 공시된 기준, 국제표준의 순으로 우선순위를 정하였다. 이와 함께 무선인터넷의 활성화를 위해

제 3장 데이터망 상호접속에 관한 사항과 제 4장 무선인터넷망 개방에 관한 사항도 고시해 놓았다. 특히 정보의 원활한 상호교환을 위한 프로토콜 및 서비스 플랫폼에 관한 규정을 제 54조에 규정하여 놓았다. 최근 망 개방 이후의 상호 운용성을 위해 제 54조 규정에 서비스 플랫폼에 관한 사항이 추가되고 있는 상황이다^[12].

무선인터넷 망의 개방은 [그림 4]와 같이 이동통신망과 이동통신사업자 간의 기존 연결구간에 포탈이나 일반 사업자(CP)들이 이동통신 사업자와 별개로 무선인터넷 서비스를 할 수 있도록 하는 것이다. 무선인터넷 망 개방은 IMT-2000 등으로 유·무선간 및 음성·데이터간 융합현상이 가속화됨에 따라, 차세대 정보통신산업으로 주목받고 있는 무선인터넷 시장에 대한 ‘공정경쟁 환경의 구축’이 필요했으며 하나의 인터넷 접속망에 다수의 ISP(Internet Service Provider)들이 서비스하고 있는 유선망과는 달리, 이동통신사업자들은 자사의 고객과 시장을 유지하기 위하여 무선인터넷 망을 폐쇄적으로 운영함으로써 가입자의 포탈, CP 선택권이 제한되고, CP 사업의 애로사항으로 작용하는 등 무선인터넷 시장의 활성화를 저해함에 따라 조치된 사항이다.



[그림 4] 무선인터넷 망 개방 개념도 및 상호운용이 필요한 구간(접속개방 구간)^[13]

관련 고시 이후 2004년 상반기 현재까지 점진적으로 무선인터넷 망 개방이 이루어지고 있으며 서비스 표준화도 진행 중이다. 이러한 추세는 플랫폼의 상호운용과 무선인터넷 서비스의 상호 운용성이 확보되는 2005년부터 본격적으로 시행될 예정이다. 이와 같은 우리 정부의 무선인터넷에 대한 서비스 정책 변화는 미국이나 유럽의 다른 국가와 다르게 무선인터넷의 망 개방에 대한 제도적인 도입이 절실히 필요함에 따라 발생된 사건이라 할 수 있다.

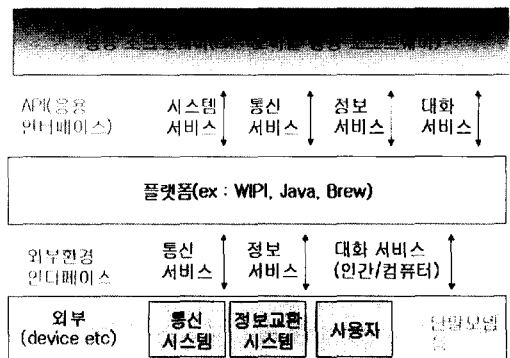
3.2 무선인터넷 서비스의 상호 운용성 표준화를 위한 국내외 표준화 기구

상호 운용성은 단순히 무선인터넷 서비스에 국한된 것이 아니라 일반 인터넷 서비스에서도 다수 사업자간, 시스템간 정보의 막힘 없는 흐름을 보장해주는 것을 말한다. 상호 운용성의 기술 분류 체계는 개방형 시스템을 구축하기 위한 분류체계를 기본으로 하고 있으며 서비스 기능과 인터페이스 방식, 데이터 형식, 프로토콜 및 플랫폼의 표준화 등이 해당

된다^[14].

개방형 시스템 개념의 기본이 되는 POSIX OSE (Portable Operating Interface - Open System Environment)는 [그림 5]와 같이 범용 정보시스템을 위한 사용자 식별과 참조모델, 서비스 정의, 표준 및 프로파일로 구성되어 있다^[14].

따라서 상호 운용성 확보를 위한 공통 기술 표준



[그림 5] POSIX 참조 모델(무선인터넷 환경중 모바일 서비스의 참조 모델)

에 필수적인 몇 가지 항목을 만족해야 한다. 관련 사항을 만족하기 위해서는 먼저 기능 요구사항을 만족해야 하며 산업과 조직에 합의기반을 지원하고, 기술구현의 용이성과 구현사례 또는 use case가 많이 존재해야 한다. 또한 관련 표준의 경우 국제적인 이용과 구매도 가능해야 진정한 표준화가 이루어졌다고 할 수 있다^[14]. 관련 고려사항을 기준으로 기술 참조 모델들은 다음과 같은 원칙을 따른다. 첫 번째는 사용자 인터페이스의 단일화 및 데이터 교환 표준인 XML 기반 웹 환경으로 개발이다. 두 번째로는 개방형 미들웨어가 적용된 플랫폼, 세 번째로는 인터넷을 기반으로 하는 통신분야와 PKI를 원칙으로 보안분야가 그것이다^[14].

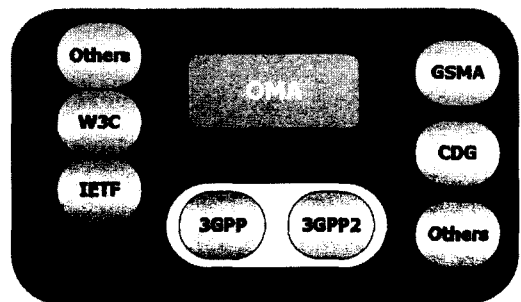
3.3 상호 운용성을 위한 표준화 기구 OMA

OMA는 상호 운용성 확보를 위해 다른 모바일 산업과 연관된 다양한 표준기구들과 밀접한 관계를 가지고 있다. 이러한 기구들과의 협력관계를 위해 “OMA External Liaison Program”를 운영하면서 외부 기관 및 표준단체들과 함께 산업계로의 폭넓은 진출을 모색하고 있다. 공식 서명하는 방법을 취하는 “Cooperation Agreement”와 공식 서명은 하지 않지만 상대기관과 함께 framework을 작성하는 “Cooperation Framework”을 작성하는 두 가지 협력관계가 있다. 현재까지 맺고 있는 협력기구는 먼저 Cooperation Agreement 기구로 유럽의 ETSI, GSMA, IFPI, MOBEY, IAA, Liberty Alliance, Parlay, MPF, CDG PayCircle이 있다. Cooperation Framework 기구로는 3GPP, 3GPP2, JCP, ITU-T는 있다. 이 밖에 공식적으로 협력을 추진 중인 기구는 IETF, JCP, W3C, MeT, MEF, TMF, OGC, TIGA 등이다. 현재 OMA는 이러한 합병 및 협력관계를 통해 외부 기구에서 개발한 규격을 이전받거나 요구사항들을 수렴한다. 가장 두드러진 예로써 메세징 분야의 MMS(Multimedia

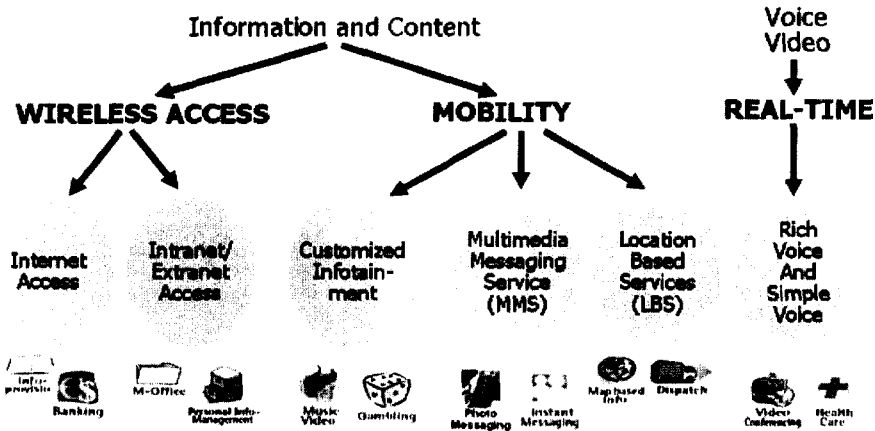
Messaging Service)의 경우, GSMA, CDG로부터 요구사항들을 수렴하면서, 3GPP 및 3GPP2 네트워크 계층을 위한 규격개발을 하고 있다. 또한, DRM의 경우 '02년 6월 3GPP의 DRM 사양을 이전받아 Candidate 단계의 OMA DRM v1.0 발표한 바 있다. 외부 표준 기관들과의 상호 협력관계에 대한 사항은 [그림 6]에 나타내었다^[10].

타 표준기구와의 협력관계를 통해 상호 운용성을 목적으로 표준화가 진행되고 있는 OMA는 [그림 7]과 같이 6개의 주요 표준 이슈를 목표로 15개의 워킹그룹(WP: working group)을 만들어 조직적으로 활동하고 있다. 특히할 만한 사항으로 상호 운용성을 목표로 하고 있기 때문에 15개 working group중 요구사항(Requirements) WP, 구조(Architecture) WP, 보안(Security) WP, 상호 운용성(Interoperability) WP들은 전체 공통사항을 담당한다.

이중 상호 운용성을 위해 필요한 표준 WP에 대해 구체적으로 살펴보면 Requirements 워킹그룹의 경우 Use case, 이용성(usability), 상호 운용성(interoperability)에 대한 요구사항을 작성하며, 특히 use case로 얻어진 요구사항들을 워킹그룹에 제공하여 워킹그룹간 요구사항을 조정하고 요구사항에 대한 일관성을 검증한다. Architecture 워킹그룹은 OMA가 목표로 하고 있는 규격의 전체적인 구조를 결정하고 규



[그림 6] OMA와 타 표준기구와의 협력관계^[10]



[그림 7] OMA가 추구하고 있는 6개의 주요 표준 이슈

격개발 작업을 진행한다. 특히 OMA 기술구조와 해당 규격개발 작업의 연관성을 보장한다. 보안 (Security) 워킹그룹의 경우 트랜스포트와 어플리케이션 계층에서의 모바일 클라이언트와 서버간의 통신프로토콜 보안, 모바일 클라이언트와 서버간의 보안 및 신뢰성이 있는 서비스 제공(인증, 기밀성, 무결성 등), 엔티티간의 인터랙션 보안 등을 들 수 있다. OMA 워킹그룹에서 가장 중요한 그룹 중의 하나인 상호 운용성(Interoperability) 워킹그룹의 경우 OMA Enabler와 종단간 서비스의 상호 운용성을 보장하기 위한 테스트 프로그램 운영과 정책 마련하도록 되어 있다. 관련 그룹 이외에 워킹그룹으로는 PoC (Push to talk over cellular), Messaging, Presence & Availability(온라인 접속 여부 및 통신 가능 확인), Device Management, Data Synchronization, Developers Interests(개발자 분야), Games Services(게임서비스), 모바일 웹서비스, Browser & Content, Mobile Commerce & Charging, 데이터 동기(Data Synchronization) 그룹 등이 있다.

3-4 무선인터넷 서비스 상호 운용성을 위한 표준 동향

무선인터넷 서비스 상호 운용성을 위한 국내 표준동향은 최근 이슈화되었던 WIPI 표준동향을 말할 수 있다. 먼저 국내의 경우 이동통신사업이 2000년대부터 본격적인 경쟁시대를 맞이함에 따라 이동통신 서비스 패러다임도 변화되어 주로 네트워크 제공업체에서 모든 솔루션을 제공하는 통합사업자에서 네트워크 제공업체의 기능이 전문화되어 순수한 망사업자의 역할하기 위한 구조 개편이 필요하게 되었다. 세계 다른 나라 서비스보다 빨리 진행되고 있는 무선인터넷 서비스의 발전은 다양한 서비스를 위한 부분별 세분화와 전문화가 이루어질 것으로 예상되고 있어 보다 개방화되고 표준화된 상호 운용성이 확보된 서비스가 필요하게 되었다. 따라서 망 개방이 필요에 따라 네트워크뿐만 아니라 서비스 부분의 콘텐츠 및 단말기간 상호 운용성 확보를 위한 개방형 인터페이스 표준화를 추진하였다. 따라서 관련 표준화 작업의 결과가 WIPI(Wireless Internet Platform for Interoperability)이다.

서비스 부분에서 국내 최초로 상호 운용성이 보장된 표준화 결과 WIPI(Wireless Internet Platform for Interoperability)는 한국무선인터넷표준화 포럼(KWISF)의 무선인터넷 플랫폼 표준(표준번호 KWISFS.K

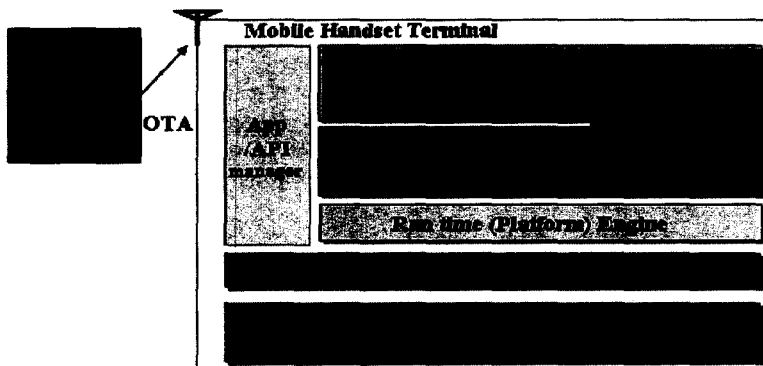
-05-001: 모바일 표준 플랫폼 V1.0)이며 한국정보통신기술협회(TTA)의 차세대 이동통신 그룹에서 표준 제정한 모바일 플랫폼 표준[TTA 단체 표준 TTAS. KO-06.0036]으로 규격화 되었다. 현재 단말기 기능 향상과 다양한 기능 구현을 위해 WIPI 2.0으로 개정되었으며 향후 WIPI 3.0으로 추진하기 위한 준비작업이 진행 중이다.

상호운용 표준규격인 WIPI는 다양한 제조자의 단말기 특성에 대해 플랫폼 이식성을 높이기 위한 표준화된 하드웨어 추상화 계층인 HAL(Handset Adaptation Layer)과 여러 개발된 어플리케이션 서비스들이 상호 운용성이 확보되도록 표준화한 Basic API 집합으로 구성되어 있다. 플랫폼 개발언어로는 C 언어 및 자바 언어를 모두 지원하도록 하였으며, 개발자의 참여 폭을 최대화하고 국제적으로 쓰이고 있는 모든 언어구조를 수용하고 있다. 부가적으로는 이동통신사업자의 서비스 기능을 차별화 하기 위해 규격을 필수 기능과 선택 기능으로 분류하였으며, 특히 동적 API 추가/갱신 기능을 따라 차별화된 API를 동적으로 제공할 수 있도록 하였다. WIPI 규격은 개념적으로 아래 [그림 8]과 같은 개념적 구조를 갖는다. 그림 하단에 있는 단말기 기본 소프트웨어(Handset Software)란 간단한 단말기 운영체제와 통

신 기본 기능 및 각종 디바이스 드라이버가 포함된다. 단말기 기본 소프트웨어는 제조사에 따라 기능이나 규모가 다양할 수 있지만, 여기에 HAL 계층을 두어 플랫폼이 바라보는 단말기 소프트웨어를 추상화 할 수 있도록 하였다.

3-5 OMA의 상호 운용성 확보를 위한 표준화 동향

OMA의 표준절차는 상호 운용성 확보를 목표로 하고 있기 때문에 3단계 표준화 과정을 거친다. 1단계는 상호운용 text 시험이 가능한 명세서인 Enabler의 승인단계로 승인된 Enabler를 바탕으로 업체에서 구현 로드맵에 적용하거나 구현하기 위한 계획 작성에 그 목적을 둔다. 2단계 표준화는 Enabler의 상호연동성 테스트 단계로 OMA 회원사에 IOP(Intero-perability Process) 테스트를 할 자격을 주어, 2단계 거친 Enabler를 통해 보다 구체적인 구현이나 솔루션의 구현이 가능하도록 한다. 최종적인 3단계 표준화 과정은 상호운용 표준화 최종 결과의 발표단계로 1단계와 2단계를 거쳐 사용자간(End-to-end) 상호연동성이 증명된 여러 Enabler들에 대해 상호운용 테스트 리포트를 작성하고 use case 정보를 포함하여, 그 내용에 대한 결과를 발표하는 것이다. 이와 같은



[그림 8] 무선인터넷 표준화 포럼과 TTA가 제정한 개방형 서비스 환경의 WIPI의 구조

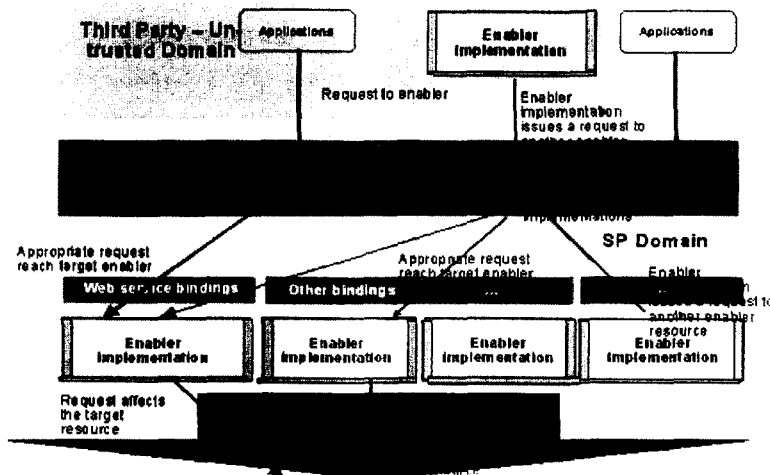
표준화 과정을 거쳐 OMA의 표준이 완성되며 최근 OMA에 현재 추진되고 있는 표준동향은 다음과 같다.

먼저 Architecture 워킹그룹은 전체 OMA 시스템 구조에 대하여 진화, 통합, 유지보수를 수행하고 WG으로부터의 표준화 작업이 OMA의 구조와 부합하도록 유지하는 일을 하며 최근 표준화 이슈는 Common Function 정의 작업에 대한 표준화와, OSE (OMA Service Environments) 구조에 대한 표준화를 추진하고 있다. 특히 OSE 구조 변화는 표준화된 부분과 비표준화된 부분간의 상호 호환 인터페이스를 위한 표준화이며 그 결과 단순한 응용 콘텐츠들의 단순화된 접속이 [그림 9]와 같이 policy enforcer가 기존 기능보다 확대 개편되어 그 역할이 중요해졌으며 실제 enabler 구현들이 상호 동작될 수 있게 하였다.

Device Management(DM) 워킹그룹은 단말을 관리하기 위한 프로토콜이나 메커니즘을 정의하는 그룹으로 단말 초기 세팅의 설정, 단말 설정치의 중요한 변경, 단말로부터 얻는 관리정보의 처리, 단말에 의해 발생하는 이벤트나 경보의 처리 등에 관한 표

준화를 진행 중이며 최근 표준화 현황은 Client Provisioning을 위한 어플리케이션의 특성을 OMNA (Open Mobile Naming Space)에 등록하고 단말관리를 위한 객체의 OMNA 등록과 단말관리를 위한 이벤트 형식을 OMNA에 등록 등에 대한 논의되고 있다.

Game Service 워킹그룹의 경우 네트워크 게임을 위한 상호운용 규격, API, 프로토콜 등을 정의하는 표준 그룹이다. OMA compliant 플랫폼/네트워크와의 효율적인 연동을 게임개발사 제공하고 이를 통한 게임개발사, 게임플랫폼개발사, 서비스 제공사 등의 게임개발 비용의 절감하는 것을 목적으로 하고 있다. 주요 표준화 이슈 사항으로 Game Service Domain Model 정의와 Game Communication 요구사항 작성, Game Platform 기능 정의 등을 논의하고 있다. 상호운용성(Interoperability) 워킹그룹은 궁극적인 OMA의 목적이기 때문에 OMA의 표준화 범위 내에서 종단간 상호 연동성 테스트 등의 Enabler의 상호 연동성에 관한 부분을 책임지고 상호 연동성 시험을 위한 프로세스 제정, Enabler 수준과 종단간 서비스 수준에서 제품이나 서비스의 상호 운용성 시험에



[그림 9] OSE(OMA service environment) 구조 변화(6월 표준화 결과)^[10]

필요한 테스트 틀, 테스트 케이스 등의 기술을 표준화하고 있다. 주요 표준화 이슈는 타 그룹 표준에 대한 OMA Enabler 시험 요구사항 작성, 테스트 규격 작성에 심여를 기울이고 있다.

Location 워킹그룹은 OMA 결성 이전에 LIF(Location Interoperability Forum)에서 Location Service에 대한 표준화 및 LIF 이외의 주제에 대한 표준 제정 기능을 OMA로 흡수하여 Location Service와 관련된 어플리케이션, 콘텐츠 인터페이스, 개인정보, 보안, 과금과 로밍의 주제를 포함하여 논의하고 있다. 주요 표준화 이슈는 MLP 마무리, Location Architecture의 완성과 3GPP, 3GPP2와의 규격 연동성에 그 초점을 맞추고 있다.

Requirements 워킹 그룹의 경우 OMA의 전체 WG을 대상으로 규격 요구사항의 일관성을 유지하고 그룹간의 요구사항을 조율하는 등 서비스의 기술적 개발을 위한 요구사항의 발굴 및 규격화, 새로 제출되거나 수정되어 올라온 요구사항의 검토, 외부 기구와의 연계를 추진하고 TP의 승인을 상정한다. 워킹 그룹들의 요구사항에 대하여 상호 운용성을 기반으로 하여 상이점이나 일관성을 검토하고 그 사안에 따라 해당 워킹 그룹이나 기술위원회에 리포트하도록 하고 있다. 보안 워킹그룹은 OMA 범위내 모바일 단말, 서버 등 관련된 엔티티에 적용하기 위한 적절한 보안 메커니즘, 기능과 서비스를 정의하고 있다. Transport/Application layer에서 모바일 단말과 서버간의 보안통신을 위한 프로토콜을 정의하고 단말과 서버에서 제공되어야 하는 인증/보안/접속 등에 관련된 보안과 상호인증 서비스의 정의한다. 보안 워킹그룹의 표준활동은 Push 보안(BAC-PUSH), DRM(Digital Right Management), Common function과의 연계성을 검토하고 있다.

IV. 결 론

본 글에서는 차세대 무선인터넷 서비스 동향 서비스를 위한 상호 운용성 표준화에 대해 살펴보았다. 무선 인터넷 서비스의 향후 발전방향은 주제에도 언급하였지만 한마디로 상호운용성을 기반으로 하는 서비스가 이루어질 것으로 예상되며 특히 시스템 개발 및 진화가 다양하게 이루어지고 있기 때문에 이 기종 기기들과의 상호 접속과 여러 콘텐츠와 기반 시스템간의 데이터 호환성을 이루기 위해서는 반드시 쌍방간의 데이터 연동성이 보장되어야 한다. 이와 같은 추세는 현재까지 음성 이동통신 시장측면에서 이미 포화상태를 무선 데이터 통신의 새로운 value chain을 형성할 수 있는 계기를 만들게 될 것으로 생각된다.

우리나라의 경우 유럽이나 미국 등 세계 다른 나라보다 무선인터넷 시장 동향이 빠르게 변화되고, 그 규모가 커지고 있기 때문에 단순히 이동통신만의 상호 운용성만이 확보되어서는 부족한 상황이다. 근미래적인 사항으로 휴대인터넷 서비스와 DMB 등과 같이 유선의 ADSL과 비슷한 다운로드 서비스 위주의 다양한 무선 환경이 형성되기 때문에 무엇보다 데이터 서비스의 상호적인 운용성 확보는 매우 중요하다. 따라서 우리나라의 경우 국제적으로 추진되고 있는 WWRF와 OMA 등과 같은 국제 동향에 민감할 수밖에 없으며 국내의 경우도 빠르게 무선인터넷을 위한 상호 운용성 표준화에 힘을 기울여야 할 것으로 예측된다.

참 고 문 헌

- [1] 김완석 외 4명, "IT 리더들의 유비쿼터스 컴퓨팅 전략과 핫 이슈", 한국통신학회지, 제20권 제5호, 2003년 5월.
- [2] 조성선, "WCDMA, 2006년 이후 세계 3G 시스템 및 단말 시장 주도 전망", *It trend*, 1153호,

- pp. 36-40, 2004년 7월.
- [3] TTA, "IMT-2000 이동통신 표준개론", TTA, IMT-2000 이동통신 표준개론", TTA, pp. 521-525, 2002년 10월.
- [4] 이기혁, 이근호, 배석희, "차세대 무선인터넷 기술", 진한도서, 2003년.
- [5] Yangkee Group Global Mobile/Wireless Tracker Data 2003. 6.
- [6] Gartner 2003. 1.
- [7] 3GPP TS 23.127.
- [8] 이준철, "KTF 증장기 이동통신 서비스 발전전망", 제1회 차세대 이동통신 포럼 워크샵.
- [9] <http://www.wireless-world-research.org>
- [10] <http://www.openmobilealliance.org>
- [11] 정보통신부 전기통신사업법.
- [12] 정보통신부고시 제2002-57호, 2002년 12월.
- [13] 개인서신, "무선인터넷 망개방 현황 및 계획", 정보통신진흥국, 2002년.
- [14] 류광택 외 2명, "공공정보화 사업의 상호운용성과 표준화", TTA, 제82호, pp. 85-101.

≡ 필자소개 ≡

배 석 희

1989년 2월: 연세대학교 이학사

1991년 2월: 연세대학교 이학석사

2000년 4월: 연세대학교 이학박사 수료

1991년 6월~현재: 전파연구소 전파자원연구과 공업연구사
[주 관심분야] 차세대 휴대인터넷, 무선인터넷 및 유비쿼터스 서비스 국제 표준화, 전파전파, 주파수 관리 및 분석체계